

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-127142

(P2001-127142A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.

識別記号

FI

テマコード (参考)

H 0 1 L 21/68  
C 2 3 C 16/458  
H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/68  
C 2 3 C 16/458  
H 0 1 L 21/205

N 4 K 0 3 0  
5 F 0 3 1  
5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-304804

(22) 出願日

平成11年10月27日 (1999.10.27)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 井ノ口 泰啓

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(72) 発明者 池田 文秀

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74) 代理人 100090136

弁理士 油井 透 (外2名)

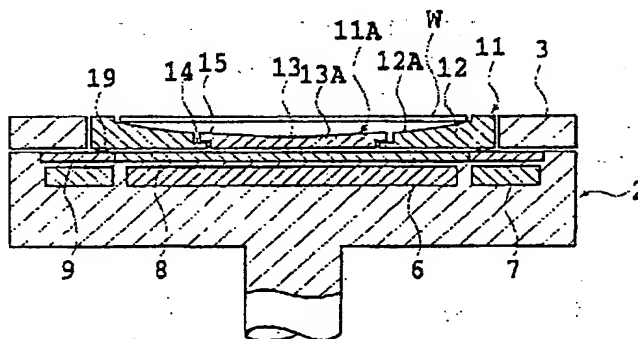
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置

(57) 【要約】

【課題】 ヒータユニット側の構造や制御の仕方を特に変えずに、ウェーハの均熱性の向上を図る。

【解決手段】 反応室内に配され、上面にウェーハWの載置面11Aが形成されると共に、下面側にウェーハ加熱用のヒータ2が配設された半導体製造装置において、前記ウェーハWの載置面11Aを、周辺から中央に行くほど深さが増す凹球面状に形成すると共に、ウェーハWよりも小さい径の位置で、サセプタ11と、内周側サセプタ13と外周側サセプタ12とに同心状に二分割した。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 反応室内にウェーハ加熱用のヒータユニットと、該ヒータユニットの上面にウェーハの載置面が形成されたサセプタとを有した半導体製造装置において、

前記載置面を、周辺から中央に行くほど深さが増す凹状に形成すると共に、ウェーハよりも小さい径の位置で、内周側部分と外周側部分とに同心状に分割したことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記載置面を、凹球面で構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記載置面を、中央部の平坦な底面と、その外周側に連続するテーパ面とで凹状に構成したことを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、CVD処理装置等の半導体製造装置に係り、特にウェーハとヒータとの間に介在されるサセプタを改善した半導体製造装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】例えばCVD処理装置は、反応室内にウェーハを加熱するためのヒータユニットを備えており、ヒータユニットの上にサセプタを載せ、サセプタの載置面にウェーハを載置し、その状態で、反応室内に反応ガスを流して、ヒータユニットでサセプタ上のウェーハを加熱することにより、ウェーハに成膜を施すようになっている。

【0003】図6は従来のヒータユニット及びサセプタの構造を示している。図において、1はサセプタ、2はヒータユニット、3は外周リングである。サセプタ1は、SiCまたは石英等の材質でできた単一構造のものであり、ヒータユニット2の上面に載っている。サセプタ1の上面にはフラットな載置面1Aが形成され、その載置面1AにウェーハWが全面接触状態で載置されている。

【0004】ヒータユニット2は、インナゾーンとアウトゾーンにゾーン分けされた発熱体6、7を備えると共に、発熱体6、7に対応してインナゾーンとアウトゾーンにゾーン分けされた熱板8、9を備えており、それぞれインナゾーンとアウトゾーンで温度制御できるようになっている。なお、熱板8、9は、ウェーハWの均熱目的のため設けられている。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の構成においては、ヒータユニット2のアウトゾーンの熱が、サセプタ1を介してウェーハWの中心側に伝わるため、ウェーハWの中心部の温度が周辺部より高くなってしまい、ウェーハの均熱性が悪化するという問題があった。

【0006】それを改善するためには、ヒータユニット2の各ゾーンを微妙に温度制御したり、発熱ゾーンをより細かく分ける等の対策をとることが考えられるが、そうすると、装置の構成や制御の仕方が一層複雑になり、コストアップするおそれがあった。

【0007】本発明は、上記事情を考慮し、ヒータユニット側の構造や制御の仕方を特に変えずに、ウェーハの均熱性の向上を図ることのできる半導体製造装置を提供することを目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、反応室内に配され、上面にウェーハの載置面が形成されると共に、下面側にウェーハ加熱用のヒータが配設された半導体製造装置において、前記載置面を、周辺から中央に行くほど深さが増す凹状に形成すると共に、ウェーハよりも小さい径の位置で、内周側部分と外周側部分とに同心状に分割したことを特徴とする。

【0009】この発明では、サセプタの載置面を周辺から中央に行くほど深さが増す凹状に形成していること、及び、サセプタを、ウェーハよりも小さい径の位置で内周側部分と外周側部分とに同心状に分割していることにより、ウェーハの均熱性を向上させることができる。

【0010】即ち、サセプタのウェーハ載置面が周辺から中央に行くほど深さが増す凹状になっていることにより、フラットな底面を有するウェーハとサセプタとが、従来のように面と面で接触するのではなく、ウェーハの周辺部のみが、サセプタの載置面に直接接触し、中央部は微小な空隙を介して対面するようになる。しかも、その空隙は、ウェーハの周辺から中央に行くほど大きくなる。従って、サセプタからウェーハに伝わる熱量が、その空隙の大きさにより微妙に制限されることになる。また、更にサセプタが、ウェーハよりも小さい径の位置で内周側部分と外周側部分とに同心状に分割されているので、その分割部分により、サセプタの外周側部分から内周側部分へ伝わる熱量が制限されることになる。これにより、ヒータユニットのアウトゾーンの熱が、サセプタを介してウェーハの中心側に伝わることで、ウェーハの中心部の温度が周辺部より高くなってしまいう現象を抑制することができ、ウェーハの均熱性の向上を図ることができる。

【0011】請求項2の発明は、前記載置面を、凹球面で構成したことを特徴とする。

【0012】請求項3の発明は、前記載置面を、中央部の平坦な底面と、その外周側に連続するテーパ面とで凹状に構成したことを特徴とする。

**【0013】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。実施形態の半導体製造装置は、反応室内にウェーハ加熱用のヒータユニットと、このヒータユニットの上面にウェーハの載置面が形成されたサセプ

タとを有する。図1は前記ヒータユニットとサセプタに関する第1実施形態の構成を示す断面図である。ヒータユニット2の構成は図6の従来例と変わらず、サセプタ11の構造のみが異なる。

【0014】このサセプタ11は、ウェーハWの直径よりも大きな外径を有する円盤状に形成されており、上面にウェーハWの載置面11Aを有している。この場合のウェーハWの載置面11Aは、周辺から中央に行くほど深さが増す凹球面状に形成されており、中央の最大深さが1mm程度に設定されている。

【0015】また、このサセプタ11は、ウェーハWよりも小さい径の位置（ウェーハWの直径の半分程度の直径位置）で、外周側サセプタ（外周側部分）12と内周側サセプタ（内周側部分）13とに同心状に二分割されており、分割部分に形成した段部14、15を重合することにより、外周側サセプタ12によって内周側サセプタ13が支持されている。そして、外周側サセプタ12と内周側サセプタ13とが組み合わさることで、外周側サセプタ12と内周側サセプタ13の各上面12A、13Aにより、ほぼ連続した形の凹球面状の載置面11Aが形成されている。また、外周側サセプタ12の下面には下方に突出した足19が設けられており、この足19でサセプタ11がヒータユニット2の上面に載っている。

【0016】次に作用を説明する。まず、分割したことによる作用と、載置面を凹状に形成したことによる作用を別々に解析した結果について述べる。図2は、サセプタを内周側部分と外周側部分に分割した場合のウェーハ面内温度分布と、サセプタの載置面を凹球面状に形成した場合のウェーハ面内温度分布と比較して示している。ここでは、ウェーハの外周端を基準にして中心部の温度がどの程度下がるかを解析している。なお、凹球面状の載置面のことを、図中では球面ザグリと言っている。球面ザグリは、最大深さ500 $\mu$ mと1000 $\mu$ mの場合を解析した。

【0017】この解析結果から分かるように、「分割+球面ザグリ」により、ウェーハの面内温度分布に影響を与えることができる。これは、ウェーハWの載置面11Aが周辺から中央に行くほど深さが増す凹状になっていることにより、フラットな底面を有するウェーハWとサセプタ11とが、従来のように面と面で接触しなくなり、ウェーハWの周辺部のみがサセプタ11の載置面11Aに直接接し、中央部が微小な空隙を介して対面するようになり、しかもその空隙がウェーハWの周辺から中央に行くほど大きくなって、サセプタ11からウェーハWに伝わる熱量がその空隙の大きさにより微妙に制限されることになるからである、と考えることができる。また、サセプタ11が分割されている場合、その分割部分により、外周側サセプタ12から内周側サセプタ13へ伝わる熱量が制限されることになり、これによりヒ-

ータユニット2のアウトゾーンの熱が、サセプタ11を介してウェーハWの中心側に伝わりにくくなるからである、と考えることができる。

【0018】なお、上記第1実施形態のサセプタ11では、ウェーハ載置面11Aを凹球面状に形成したが、図3あるいは図4の第2、第3実施形態のサセプタ21、31のように、載置面21A、31Aを、内周側サセプタ23、33の平坦な上面（凹状の載置面の底面に相当）23A、33Aと、外周側サセプタ22、32のテーパ面22A、32Aとで凹状に構成してもよい。

【0019】この場合もサセプタ21、31は、ウェーハWよりも小さい径の位置（ウェーハWの直径の半分程度の直径位置）で、外周側サセプタ（外周側部分）22、32と内周側サセプタ（内周側部分）23、33とに同心状に二分割され、分割部分に形成した段部24、25、34、35を重合することにより、外周側サセプタ22、32によって内周側サセプタ23、33が支持されている。また、外周側サセプタ22、32の下面に突設した足29、39で、各サセプタ21、31がヒータユニット（図示略）の上面に載っている。

【0020】図3のサセプタ21と図4のサセプタ31の違いは、図3のサセプタ21の場合、凹状の載置面21Aの最大深さH1を深くしているが、図4のサセプタ31の場合、凹状の載置面31Aの最大深さH2を浅くし、温度が高くなるウェーハ中央部のサセプタ部分（内周側サセプタ33）の厚さを小さくしていることである。

【0021】図4のサセプタ31の場合は、内周側サセプタ33の上面33AとウェーハW間の距離が接近するため、図3のサセプタ21に比べて、内周側サセプタ33からウェーハWへ伝わる熱量が多くなるが、反面、内周側サセプタ33の厚さの減少により、内周側サセプタ33をヒータユニットの上面から遠ざけることができる（間隔H3があく）ので、ヒータユニットから内周側サセプタ33への伝熱量を減らすことができ、結果的に、図3のものと同様の伝熱特性を発揮できる。

【0022】以上の各実施形態のように、サセプタ11、21、31を径方向に分割した上で、ウェーハ載置面11A、21A、31Aを凹状（凹球面状、あるいは、平坦な底面とテーパ面との組み合わせによる凹状）に形成したことにより、ウェーハWの温度分布を許容範囲内に収めることができる。

【0023】図5は、本発明品と従来品の各サセプタを用いて加熱した場合のウェーハ温度分布の違いを示している。図中の特性線Aは、ウェーハの温度をある直径方向に沿って測定したデータ、特性線Bは、Aの場合とほぼ直交する直径方向に沿って測定したデータを示している。この実験結果から分かるように、従来品ではウェーハ温度の最大最小間の差が $\Delta 10.9^{\circ}\text{C}$ （ $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以上）あったが、本発明品ではウェーハ温度の最大最小間の差

が $\Delta 3.0^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内)に収まった。つまり、本発明によれば、ウェーハ温度分布を、従来の $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 程度から $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内にすることができる。従って、その結果、品質や歩留まりの向上が図れるようになる。

【0024】なお、その他の点について触れると、サセプタ11、21、31の分割部分に段部14、15、24、25、34、35を設けて重合しているが、これは、サセプタ11、21、31全体を足19、29、39によりヒータユニット2の上面から浮かせているので、浮いた状態に内周側サセプタ13、23、33を支持するために採用した構成である。また、例えば、これら段部14、15、24、25、34、35を設けずに垂直面で分割した場合、分割面間に隙間ができてしまい、面内均熱化に大きな影響を及ぼすと考えられる。そのため、段部14、15、24、25、34、35を設けて重合させることにより、その隙間を無くしているのである。

【0025】また、サセプタ11、21、31を支持するための足19、29、39は、サセプタ11、21、31の加工精度、ヒータユニット2の加工精度、熱板8、9の膨張の影響等を少なくする効果がある。例えば、足がない場合（サセプタの裏面全面がヒータユニットの上面に接触する場合）、熱板8、9が膨張して歪んだとき、サセプタに接する個所と接しない個所ができてしまい、均一加熱ができなくなるおそれがある。そこで、それを防ぐために、足19、29、39を設けているのである。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ヒータのインナゾーンとアウトゾーンの熱干渉による相互の影響を軽減することができる。即ち、従来ではヒ-

ータユニットのアウトゾーンの熱が、サセプタを介してウェーハの中心側に伝わるため、ウェーハWの中心部の温度が周辺部より高くなっていたが、本発明のサセプタによれば、ウェーハ上の温度分布を $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内にすることができ、品質や歩留まりの向上が図れる。また、サセプタの載置面を凹状に形成し、サセプタを半径方向に分割するだけの構成を付加するだけでよい。ヒータユニットの微妙な温度制御や発熱ゾーンを細かく設ける等の必要がなくなり、装置構成の簡素化や原価低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による半導体製造装置のサセプタとその周辺の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による半導体製造装置のサセプタの作用を調べるために実施した温度解析結果を示す特性図である。

【図3】本発明の第2実施形態による半導体製造装置のサセプタの断面図である。

【図4】本発明の第3実施形態による半導体製造装置のサセプタの断面図である。

【図5】本発明品と従来品のウェーハ温度分布の違いを示す特性図である。

【図6】従来の半導体製造装置のサセプタとその周辺の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

2 ヒータユニット

11、21、31 サセプタ

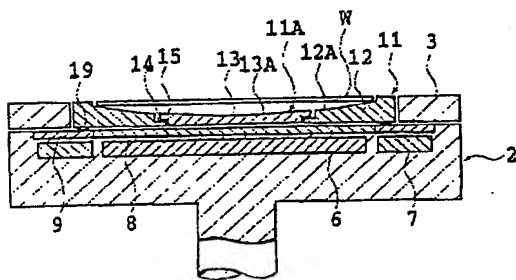
11A、21A、31A 載置面

12、22、32 外周側サセプタ（外周側部分）

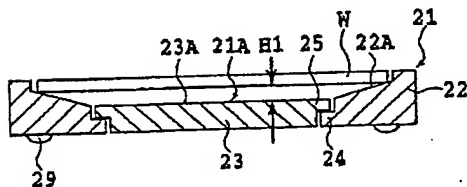
13、23、33 内周側サセプタ（内周側部分）

W ウェーハ

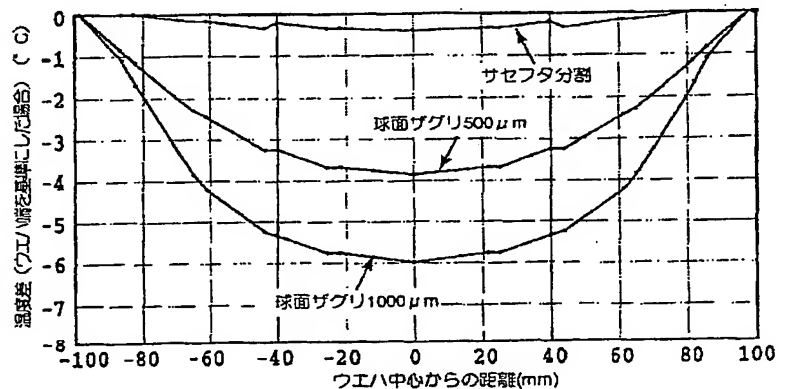
【図1】



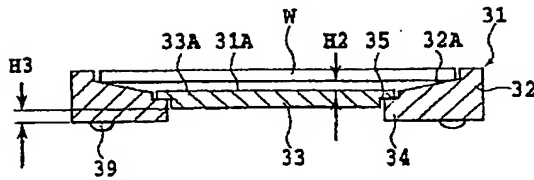
【図3】



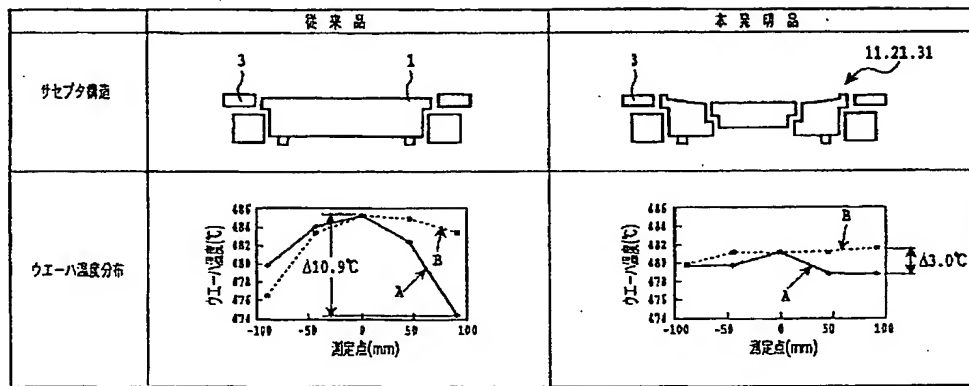
【図2】



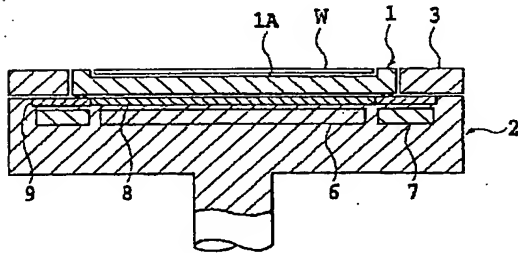
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 田辺 光朗  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
 電気株式会社内

(72) 発明者 高寺 浩之  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
 電気株式会社内

(72) 発明者 笠次 克尚  
 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
 電気株式会社内

Fターム(参考) 4K030 CA12 GA02  
 5F031 CA02 DA13 HA37 MA28  
 5F045 BB08 EK07 EK22 EM02

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-127142

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

C23C 16/458

H01L 21/205

(21)Application number : 11-304804

(71)Applicant :

HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 27.10.1999

(72)Inventor :

INOKUCHI YASUHIRO

IKEDA FUMIHIDE

TANABE MITSUAKI

TAKADERA HIROYUKI

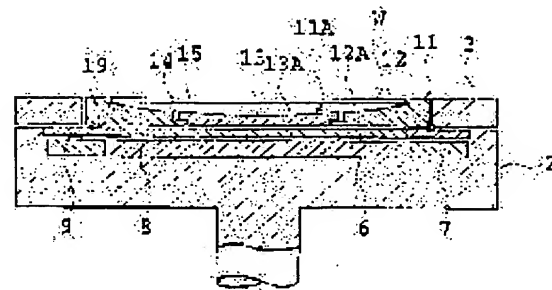
KASATSUGU KATSUNAO

## (54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the soaking property of a wafer without changing the structure or control method on a heater unit side.

SOLUTION: In a semiconductor manufacturing device which is positioned in a reaction chamber and has a wafer placing surface 11A for a wafer W on its upper surface and fitted with a heater 2 for heating the wafer W on its lower surface, the placing surface 11A is formed in such a concave surface that the depth of the surface increases as going toward the center from the periphery and, at the same time, a susceptor 11 is concentrically divided into an inner peripheral susceptor 13 and an outer peripheral susceptor 12 at the position of a diameter smaller than that of the wafer W.



THIS PAGE BLANK (USPTO)